

KOUZO KITAMURA et al.  
Jordan and Hamburg Llp  
212-986-2340

日本国特許庁 F-7953  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2003年 5月12日

出願番号 Application Number: 特願2003-132509

[ST. 10/C]: [JP 2003-132509]

出願人 Applicant(s): 株式会社 太陽光研究所

2003年 9月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫

**【書類名】** 特許願

**【整理番号】** 03TYK-01

**【提出日】** 平成15年 5月12日

**【あて先】** 特許庁長官 殿

**【国際特許分類】** F02G 1/055

F02G 5/02

H02N 6/00

H02N 17/00

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 京都府京都市下京区中堂栗田町1番地 サイエンスセンタービル4号館 株式会社太陽光研究所内

**【氏名】** 北村 幸三

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 京都府京都市中京区岩上通六角下る岩上町728番地 レジオン四条堀川503号

**【氏名】** 九十九 清彦

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 599092480

**【住所又は居所】** 京都府京都市下京区中堂栗田町1番地

サイエンスセンタービル4号館

**【氏名又は名称】** 株式会社 太陽光研究所

**【代表者】** 北村 幸三

**【代理人】**

**【識別番号】** 100100088

**【住所又は居所】** 京都市中京区烏丸通夷川上ル少将井町245-1

藤和シティスクエア5階

**【弁理士】**

**【氏名又は名称】** 奥田 和雄

**【電話番号】** 075-212-1580

**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 051518**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9909109**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽光熱を集光熱するフレネルレンズ（1）と、このフレネルレンズ（1）にて集光熱した約600℃から約2000℃の熱源を所定の場所に導く石英ガラス製の光導ファイバー（3）と、この光導ファイバー（3）からの熱源にて駆動されるスターリングエンジン（4）と、このスターリングエンジン（4）により駆動される発電機（5）とで構成されていることを特徴とする太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置。

【請求項 2】

太陽光熱を追尾する追尾装置（2）を備えていることを特徴とする請求項1記載の太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置。

【請求項 3】

前記フレネルレンズ（1）からの太陽光熱を受ける光導ファイバー（3）の受光部（31）は、フレネルレンズ（1）側に至るほど径を大きくした略円錐状に形成していることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料が不要な太陽光を用いた太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より種々な発電装置が提供されてきており、一般的には燃料をガソリンとした内燃機関の発電装置がある。また、この内燃機関とは異なり点火ノイズが無

く運転が静かなスターリングエンジンも研究開発されている。

このスターリングエンジンの基本原理は、シリンダに封入した作動流体（作動ガス）を加熱したり、冷却することにより、圧力変動を起こさせてピストンを上下動させ、このピストンの上下運動を回転運動に変換して発電させるものである。

### 【0003】

上記スターリングエンジンを加熱する場合、燃料をバーナーで燃やし、その熱を加熱部に与えるのであるが、ガソリンなどの燃料を燃やすと二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を発生させることになる。

そこで、スターリングエンジンの加熱部に供給する熱エネルギーとして太陽光が考えられる。この場合、一面に太陽光を反射させる反射面を形成した円板状の反射板を多数配設して全体を碗状に形成し、その放物面上に配置した多数（例えば、32枚）の反射板（鏡）の焦点にスターリングエンジンを配置している。

### 【0004】

多数の反射板に反射された光が集光し、その熱エネルギーがスターリングエンジンの加熱部に供給されることで、該スターリングエンジンの加熱部を加熱していた。

### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、多数の反射板を配置して、その反射光を1点に集光させるには反射板の設置が難しく、思うように集光させることができず、また、装置全体が大掛かりとなり、非常にコストが高いという問題があった。

また、太陽光を反射板にて一旦反射させて集光させるために、反射効率も悪くなり、スターリングエンジンの加熱部の温度も約750℃であり、それ以上の温度を上げることができないという問題もあった。そのため、発電機出力も約7.5 kWという低出力の発電しか出来なかった。

### 【0006】

さらに、スターリングエンジンの発電出力を上げるために、該スターリングエンジンの加熱部の温度を例えば、1000℃まで上げようとした場合、反射板の

数をさらに増加させる必要がある。そのため、反射板の設置上の困難さと共に、莫大なコストがかかり、ランニングコストが増大し、デメリットばかりの発電装置となる。

### 【0007】

#### 【特許文献1】

特開平2001-13357

### 【0008】

ところで、上記特許文献1は、本出願人がすでに出願したものであるが、この特許文献1には、レンズを用いて太陽光の熱エネルギーを取り入れるようにしたものである。しかし、かかる場合にも、レンズにて集光した太陽光によりスラグを燃やしてしまい、その燃やした熱エネルギーにて、例えば、水蒸気タービンによる発電を行なう旨の記載がある。

しかしながら、スラグを燃やすと上記と同様に二酸化炭素が発生し、地球温暖化の原因となり、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を減らしていくこうとする最近の動向に反することになる。

### 【0009】

特に、化石型燃料を燃焼した熱を熱源としたスターリングエンジン発電装置は、多々あるが、化石型燃料を燃焼させるために、地球環境汚染や地球温暖化ガスの排出で大いに問題となっているのが現状である。

### 【0010】

本発明は上述の問題点に鑑みて提供したものであって、少なくとも以下の目的を備えた太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置を提供するものである。

- ① 発電するための燃料を不要とすること。
- ② 物を燃焼させずに発電させることで、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を発生させないこと。
- ③ 発電と同時に温水供給も可能にすること。
- ④ 従来の発電装置よりも低コスト化な発電装置を提供すること。
- ⑤ 上記の燃料が不要であり、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を発生させないことから環境保全型の発電装置を提供すること。

### 【0011】

#### 【課題を解決するための手段】

そこで、本発明の請求項1記載の太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置では、太陽光熱を集光熱するフレネルレンズ1と、このフレネルレンズ1にて集光熱した約600℃から約2000℃の熱源を所定の場所に導く石英ガラス製の光導ファイバー3と、この光導ファイバー3からの熱源にて駆動されるスターリングエンジン4と、このスターリングエンジン4により駆動される発電機5とで構成されていることを特徴としている。

### 【0012】

かかる構成とすることで、発電機5にて発電するための燃料は太陽光としているので、燃料は不要であり、しかも、従来のように物を燃焼させるのではないため、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を発生させることもない。そのため、理想的な環境保全型の発電装置を提供することができる。また、燃焼自体はコストが全く不要なため、ランニングコストが非常に低く、従来の発電装置よりも低コストな発電装置を提供することができる。さらに、本装置のスターリングエンジン4の稼働中は、給水パイプ44からの冷却部42にて冷却した水は高温水となって排出パイプ45から排出されるので、発電と同時に温水供給も可能となる。

### 【0013】

請求項2記載の太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置では、太陽光熱を追尾する追尾装置2を備えていることを特徴としている。

これにより、太陽光熱を有効に、且つ確実に利用することができる。

### 【0014】

請求項3記載の太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置では、前記フレネルレンズ1からの太陽光熱を受ける光導ファイバー3の受光部31は、フレネルレンズ1側に至るほど径を大きくした略円錐状に形成されていることを特徴としている。

これにより、光導ファイバー3の受光部31をフレネルレンズ1の集光方向と同方向に移動させることで、光導ファイバー3の受光部31の受光面32での集光面積を変えることができて、例えば、約600～約2000℃の所望の温度の

熱源を容易に得ることができる。そのため、スターリングエンジン4の出力に応じて光導ファイバー3を移動させることで、種々の出力のスターリングエンジン4に対応することができる。

### 【0015】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。本発明は、地球環境汚染や地球温暖化ガスの排出を解決すべく、地球環境にやさしいクリーンな太陽光熱を熱源に利用して、スターリングエンジンに熱を与え、スターリングエンジンの出力により駆動する発電機で発電するようにしたものである。

### 【0016】

図1は本発明のシステム構成図を示し、太陽光熱を集光熱した熱源を利用するため、アクリル製のフレネルレンズ1で集光熱し、フレネルレンズ1による集光部分からその集光方向に沿って600℃から2000℃の任意の温度を得るようしている。

また、3は石英ガラス製の光導ファイバーであり、この光導ファイバー3により上記フレネルレンズ1にて集光熱した熱源を確実に、安全に、ロス無く、目的の場所に導くようにしている。

### 【0017】

前記フレネルレンズ1及び光導ファイバー3により発生する熱源によってスターリングエンジン4を駆動し、このスターリングエンジン4の出力によって発電機5を発電駆動するようになっている。

### 【0018】

ここで、太陽光熱を有効に、且つ確実に集光熱するために追尾装置2が設けられており、昼間の時刻と共に太陽の位置が変化するのを図外のセンサにて検出し、太陽の位置変化に応じてフレネルレンズ1の方位角と仰角を制御している。これにより、フレネルレンズ1の集光面を太陽に向けて太陽光熱を有効且つ確実に集光熱している。

なお、追尾装置2は、フレネルレンズ1だけでなく、光導ファイバー3、スターリングエンジン4、発電機5を一体に動かして制御している。この追尾装置2

を備えていることで、太陽光熱を有効に、且つ確実に利用することができるものである。

### 【0019】

本発明で用いているスターリングエンジン4自体は公知なので詳細な説明は省略するが、基本原理は密閉容器内に一定量の気体が封入されており、この気体を作動流体と呼んでおり、水素、ヘリウム、空気などが用いられる。

図1に示すように、スターリングエンジン4内は、加熱部41と冷却部42に大別され、作動流体を加熱部41（高温側）と冷却部42（低温側）の間を交互に移動させる。これによってピストン43を動かすことができ、動力を取り出すことができる。このピストン43の一端側の上下動の動きを他端側で回転運動に変換し、このピストン43の回転運動で発電機5を駆動する。これにより発電機5が駆動されて電気出力を得ている。なお、図1では図示していないが、スターリングエンジン4の加熱部41と冷却部42の間に、再生熱交換器が設けられていて熱効率を上げている。

### 【0020】

スターリングエンジン4の冷却部42には、該冷却部42を冷却させるための冷却水を冷却部42内に入れるために給水パイプ44が接続配管されており、また、冷却部42を冷却した冷却水を排出させるための排出パイプ45が冷却部42に接続配管されている。

給水パイプ44から冷却部42内に流入した冷却水は冷却部42を冷却することで高温水となり、この冷却後の高温水は排出パイプ45から外部へ排出される。

### 【0021】

そして、スターリングエンジン4のシリング内に一定量のガス（例えば、ヘリウムガス）を密封し、等容加熱→等温膨張→等容冷却→等温収縮を繰り返す基本熱サイクルのスターリングエンジン4を活用しているため、熱交換器の給水を加熱して高温水を得ることができる。このスターリングエンジン4にて得られた高温水を施設内等で種々利用することができる。

### 【0022】

フレネルレンズ1は直径が約1m（メートル）から約20m（メートル）までの任意の直径のものを用いるようにしているが、本実施形態では、直径は約20mのフレネルレンズ1を用いている。これは、スターリングエンジン4の出力を約55kWのものを用いているからであり、スターリングエンジン4の加熱部41を加熱する温度が約1000°Cほど必要であるからである。

#### 【0023】

また、フレネルレンズ1で集光され、該集光熱した熱源を導く略円柱状の光導ファイバー3の受光部31は略円錐状に形成されており、この受光部31は先端に至るほど径を大きくしている。そして、受光部31の先端面の受光面32は平坦面となっている。

この光導ファイバー3の受光面32から流入した熱源は該フレネルレンズ1を介して放出部33まで導かれる。放出部33の先端の面は略平坦面となっていて、放出部33の先端面はスターリングエンジン4の加熱部41の熱供給部に接触ないし近接して配置されている。

#### 【0024】

ここで、光導ファイバー3の受光部31の形状を略円錐状に形成しているのは以下の理由による。すなわち、直径が約20mのフレネルレンズ1では焦点付近では約2000°Cの温度を得ることができ、また、スターリングエンジン4の出力に応じて約600°Cから約2000°Cまでの任意の温度が必要な場合が生じる。

#### 【0025】

そこで、図2に示すように、光導ファイバー3をフレネルレンズ1の集光方向と同方向に移動可能にしておき、例えば、光導ファイバー3の受光面32の位置が図2のAに示す位置では集光温度が約600°C、Bに示す位置では集光温度が約1000°C、Cに示す位置では集光温度が約2000°Cとなるようにしておくことで、スターリングエンジン4の出力に応じて光導ファイバー3の集光温度を任意に設定することが可能となる。

図3(a)～(c)は、図2のA、B、Cの位置に対応した集光面積34を示しており、この集光面積34が小さいほど集光温度は高い。また、温度が高いほ

ど集光面積 3 4 が光導ファイバー 3 の受光面 3 2 の面積に対して小さくなるので、集光した熱源が光導ファイバー 3 の周囲に漏れることがないので、安全性を向上させている。

#### 【0026】

これにより、光導ファイバー 3 の受光部 3 1 をフレネルレンズ 1 の集光方向と同方向に移動させることで、光導ファイバー 3 の受光部 3 1 の受光面 3 2 での集光面積を変えることができて、例えば、約 600 ~ 約 2000 °C の所望の温度の熱源を容易に得ることができる。そのため、スターリングエンジン 4 の出力に応じて光導ファイバー 3 を移動させることで、種々の出力のスターリングエンジン 4 に対応することができる。

#### 【0027】

そして、フレネルレンズ 1 にて太陽光熱を集光熱した熱源は光導ファイバー 3 を介してスターリングエンジン 4 の加熱部 4 1 へ供給され、スターリングエンジン 4 の加熱部 4 1 と冷却部 4 2 との間で作動流体が交互に移動してピストン 4 3 を駆動し、発電機 5 を駆動する。この発電機 5 が駆動されることで、所望の電気出力が得られる。

なお、光導ファイバー 3 は上述したように石英ガラスを用いているので、集光熱の損失はほとんどなくスターリングエンジン 4 の加熱部 4 1 へ供給することができる。

#### 【0028】

また、本装置のスターリングエンジン 4 の稼働中は、給水パイプ 4 4 からの冷却部 4 2 にて冷却した水は高温水となって排出パイプ 4 5 から排出され、発電と同時に温水供給も可能となる。

また、発電機 5 にて発電するための燃料は太陽光としているので、燃料は不要であり、しかも、従来のように物を燃焼させるのではないため、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) を発生させることもない。そのため、理想的な環境保全型の発電装置を提供することができる。また、燃焼自体はコストが全く不要なため、ランニングコストが非常に低く、従来の発電装置よりも低コストな発電装置を提供することができる。

**【0029】****【発明の効果】**

本発明の請求項 1 記載の太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置によれば、発電機にて発電するための燃料は太陽光としているので、燃料は不要であり、しかも、従来のように物を燃焼させるのではないため、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を発生させることもない。そのため、理想的な環境保全型の発電装置を提供することができる。また、燃焼自体はコストが全く不要なため、ランニングコストが非常に低く、従来の発電装置よりも低コストな発電装置を提供することができる。さらに、本装置のスターリングエンジンの稼働中は、給水パイプからの冷却部にて冷却した水は高温水となって排出パイプから排出されるので、発電と同時に温水供給も可能となる。

**【0030】**

請求項 2 記載の太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置によれば、太陽光熱を追尾する追尾装置を備えているので、太陽光熱を有効に、且つ確実に利用することができる。

**【0031】**

請求項 3 記載の太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置によれば、光導ファイバーの受光部をフレネルレンズ 1 の集光方向と同方向に移動させることで、光導ファイバーの受光部の受光面での集光面積を変えることができて、例えば、約 600 ~ 約 2000 °C の所望の温度の熱源を容易に得ることができる。そのため、スターリングエンジンの出力に応じて光導ファイバーを移動させることで、種々の出力のスターリングエンジン 4 に対応することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の実施の形態における太陽光熱利用スターリングエンジン発電装置のシステム構成図である。

**【図 2】**

本発明の実施の形態における光導ファイバーの受光面における集光面積の説明図である。

**【図3】**

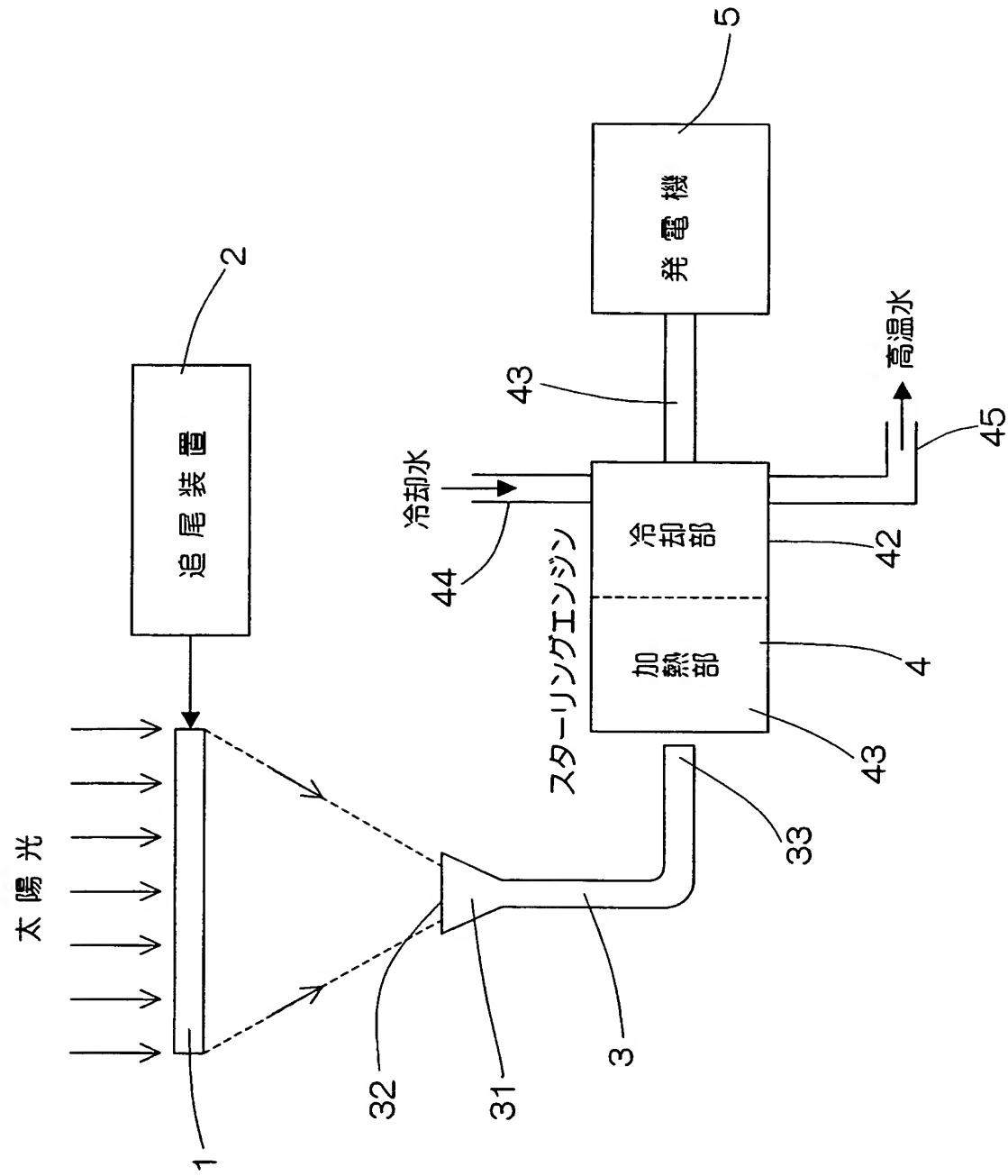
本発明の実施の形態における光導ファイバーの受光面における集光面積の説明図である。

**【符号の説明】**

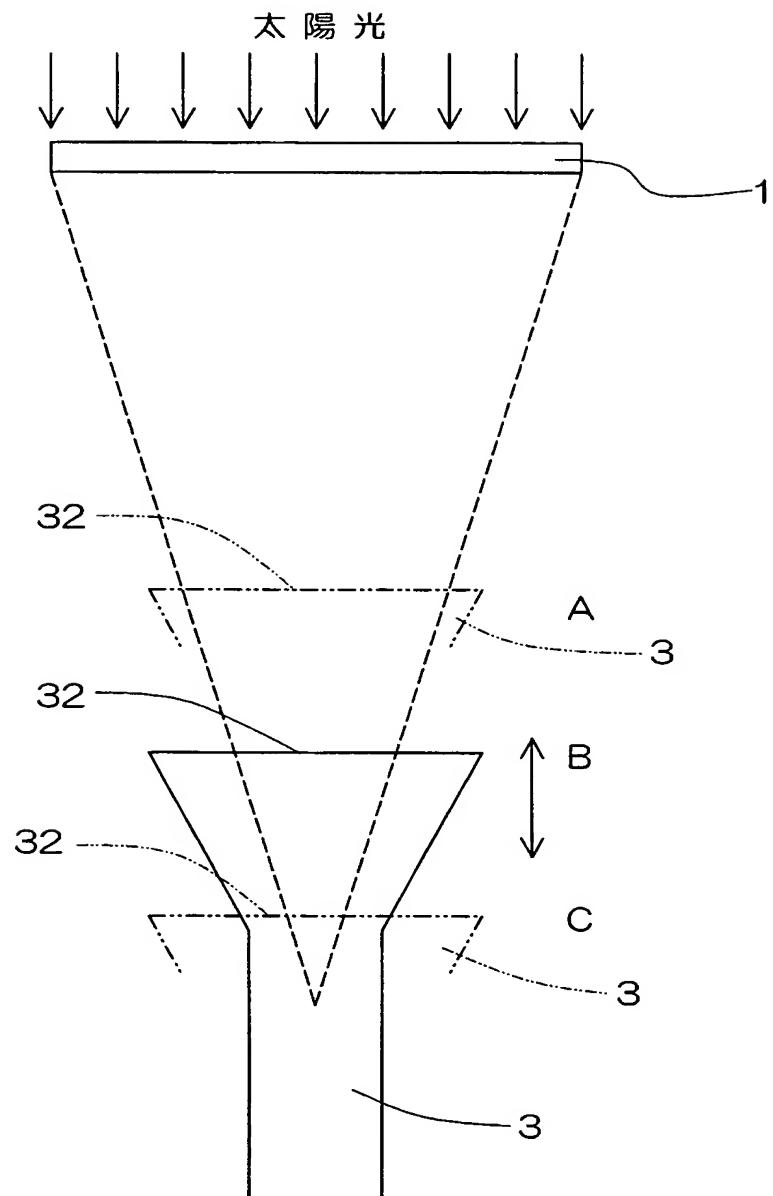
- 1 フレネルレンズ
- 2 追尾装置
- 3 光導ファイバー
- 4 スターリングエンジン
- 5 発電機
- 3 1 受光部
- 3 2 受光面
- 4 1 加熱部
- 4 2 冷却部
- 4 4 給水パイプ
- 4 5 排出パイプ

【書類名】 図面

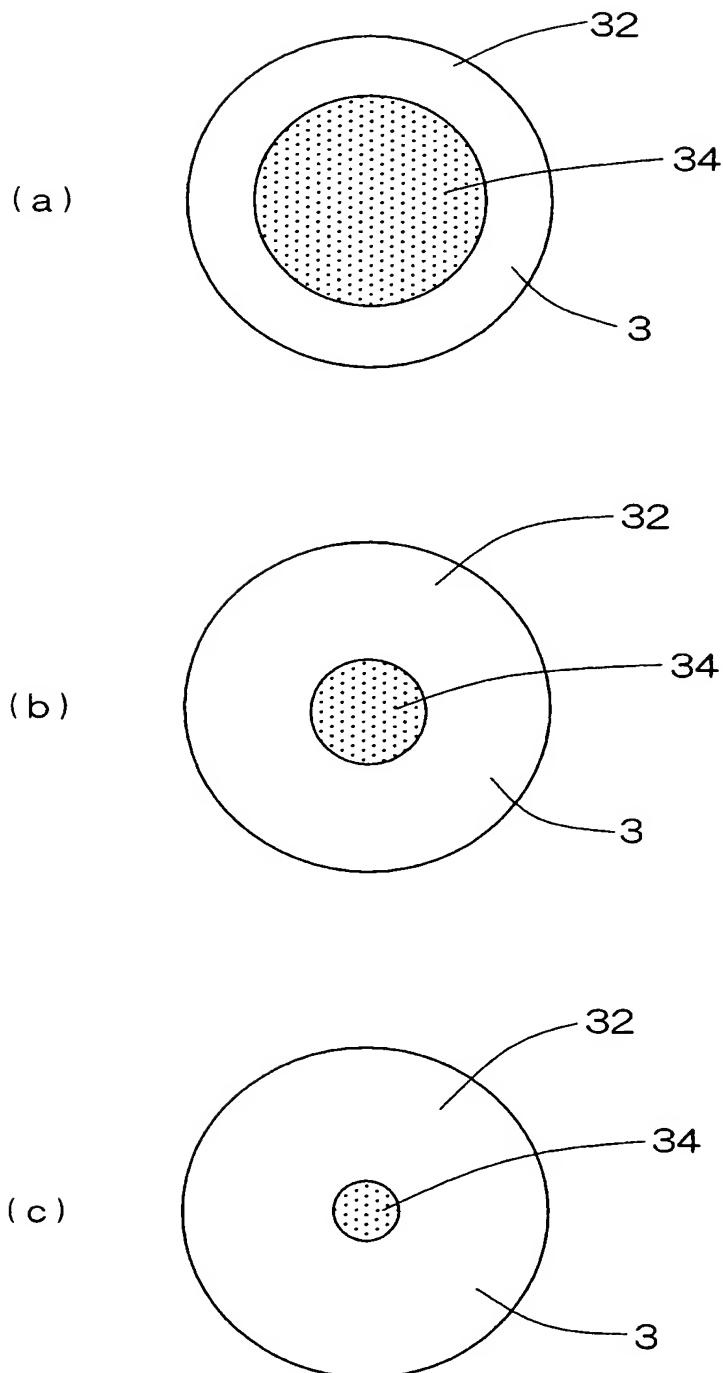
【図 1】



【図2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発電するための燃料を不要とし、また、物を燃焼させずに発電させる  
ことで、二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）を発生させないこと。さらに、発電と同時に温水  
供給も可能にすること。

【解決手段】 太陽光熱を集光熱するフレネルレンズ1と、このフレネルレンズ  
1にて集光熱した約600℃から約2000℃の熱源を所定の場所に導く石英ガ  
ラス製の光導ファイバー3と、この光導ファイバー3からの熱源にて駆動される  
スターリングエンジン4と、このスターリングエンジン4により駆動される発電  
機5とで構成されている。

【選択図】 図1

**認定・付加情報**

特許出願の番号	特願 2003-132509
受付番号	50300775081
書類名	特許願
担当官	小野塚 芳雄 6590
作成日	平成 15 年 5 月 20 日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 599092480

【住所又は居所】 京都府京都市下京区中堂寺栗田町 1 番地 サイエンスセンタービル 4 号館

【氏名又は名称】 株式会社 太陽光研究所

## 【代理人】

【識別番号】 100100088

【住所又は居所】 京都府京都市中京区烏丸通夷川上ル少将井町 24  
5-1 藤和シティスクエア烏丸丸太町 506 号室

【氏名又は名称】 奥田 和雄

次頁無

特願 2003-132509

出願人履歴情報

識別番号 [599092480]

1. 変更年月日 1999年 7月 1日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 京都府京都市五条橋東2-18-1 五建ビル3階  
氏 名 株式会社 太陽光研究所
2. 変更年月日 2000年 6月 12日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 京都府京都市下京区中堂寺粟田町1番地 サイエンスセンター  
ビル4号館  
氏 名 株式会社 太陽光研究所